

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Racionalizace výrobního procesu na základě vybraných
racionalizačních metod v konkrétním strojírenském podniku

Rationalization of the Manufacturing Process Based on Selected
Rationalization Methods in the Specific Engineering Company

Student: Ondřej Švach

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Markéta Gregušová, Ph.D.

Ostrava 2013

Zadání bakalářské práce

Student:

Ondřej Švach

Studijní program:

B2341 Strojírenství

Studijní obor:

2301R040 Průmyslové inženýrství

Téma:

Racionalizace výrobního procesu na základě vybraných racionalizačních metod v konkrétním strojírenském podniku
Rationalization of the Manufacturing Process Based on Selected Rationalization Methods in the Specific Engineering Company

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky.
2. Analýza současného stavu v oblasti výrobního procesu v konkrétní firmě.
3. Posouzení situace a specifikace problémů.
4. Návrh podrobného popisu výroby vedoucího k zefektivnění výroby.
5. Zhodnocení navrženého řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:

KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vydání. Praha: Nakladatelství C. H. Beck, s. r. o., 2009. 137 s. ISBN 978-80-740-0119-2.

HÁDEK, L. *Organizace a řízení výroby II*. Ostrava: Vysoká škola podnikání, a.s., 2006. 70 s. ISBN 80-86764-37-0.

ŠPAČEK, J. a kol. *Optimalizace materiálového zajištění výrobní sféry*. 1. vydání. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1988. 90 s.

ZELENKA, A.; PRECLÍK, V. *Racionalizace výroby* Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. 131 s. ISBN 80-01-02870-4 (brož.)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Markéta Gregušová, Ph.D.**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013




prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 20. 5. 2013


.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše)
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 20.5.2013



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Ondřej Švach

Adresa trvalého pobytu autora práce: Nedašov 350, 763 32

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

ŠVACH, O. *Racionalizace výrobního procesu na základě vybraných racionalizačních metod v konkrétním strojírenském podniku: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2013, 46 s. Vedoucí práce: Gregušová, M.

Tématem této bakalářské práce byla racionalizace výrobního procesu v podniku CEBES a.s. Tato práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se zabývá obecnou charakteristikou racionalizace výroby a následně vybranými racionalizačními metodami. V praktické části je uvedeno posouzení situace výrobního procesu kartáčových držáků a specifikovány problémy, které lze pomocí vybraných metod eliminovat. Závěr tvoří návrh podrobného popisu výrobku, který směřuje k zefektivnění výrobního procesu.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

ŠVACH, O. *Rationalization of the Manufacturing Process Based on Selected Rationalization Methods in the Specific Engineering Company: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical university of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2013, 46 p. Thesis head: Gregušová, M.

The aim of this bachelor thesis is rationalization of the manufacturing process into CEBES a.s. company. This thesis is divided to theoretical and practical parts. The theoretical part focuses on general characteristic of the rationalization manufacturing process. In the practical part is introduce of the assessment situation brush holders manufacturing process and specification problems that can be eliminated by using selected methods. Conclusion The proposal consists of a detailed description of the product, which is designed to streamline the production process.

Seznam použitých zkratk a symbolů

5S	Metoda 5S organizace, uspořádání, čistota, standardizace, disciplína (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)	
CNC	Číslicové řízení počítačem (Computer Numeric Control)	
ČSN	Česká státní norma	
EN	Evropská norma	
IČ	Identifikační číslo	
IČO	Identifikační číslo organizace	
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (Internacional Organization for Standardization)	
MEZ	Moravské elektrotechnické závody	
VHJ	Výrobně hospodářská jednotka	
ZSE	Závody silnoproudé elektrotechniky	
T	Čas směny	[s]
T _N	Čas normovatelný	[s]
t ₁	Čas práce	[s]
t _{A1}	Čas jednotkové práce	[s]
t _{B1}	Čas dávkové práce	[s]
t _{B2}	Čas směnové práce	[s]
t ₂	Čas obecně nutných přestávek	[s]
t _{A2}	Čas obecně nutných přestávek jednotkové práce	[s]
t _{B2}	Čas obecně nutných přestávek dávkové práce	[s]
t _{C2}	Čas obecně nutných přestávek směnových	[s]
t ₃	Čas podmíněčně nutných přestávek	[s]
t _{A3}	Čas podmíněčně nutných přestávek jednotkové	[s]
t _{B3}	Čas podmíněčně nutných přestávek dávkových	[s]
t _{C3}	Čas podmíněčně nutných směnových přestávek	[s]
T _Z	Čas ztrátový	[s]
t _D	Osobní ztráty	[s]
t _E	Technicko-organizační ztráty	[s]
t _F	Ztráty zapříčiněné vyšší mocí	[s]

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů	6
1 Úvod	9
TEORETICKÁ ČÁST	
2 Základní charakteristika racionalizace výroby	10
2.1 Podstata a cíle racionalizace	10
2.2 Racionalizace z hlediska poslání	10
2.3 Racionalizace práce z hlediska přístupu	11
2.3.1 Komponentní přístup	11
2.3.2 Komplexní přístup	11
2.3.3 Systémový přístup	11
2.3.4 Procesní přístup	11
3 Vybrané racionalizační metody	12
3.1 Štíhlá výroba	12
3.2 Poka-Yoke	13
3.3 Metoda 5S	14
4 Snímek operace	16
5 Normování práce	18
5.1 Normy spotřeby práce	18
5.2 Čas směny	19
PRAKTICKÁ ČÁST	
6 Charakteristika podniku	21
6.1 Kartáčový držák	23
6.1.1 Proces výroby kartáčového držáku	24
6.2 Analýza současného stavu	26
6.3 Návrh řešení	29

6.3.1	Štíhlá výroba	29
6.3.2	Poka-Yoke	32
6.3.3	Metoda 5S	33
7	Závěr	36
8	Seznam použité literatury	37
9	Seznam příloh.....	38
10	Seznam obrázků a tabulek.....	39

1 Úvod

Racionalizace výrobního procesu znamená neustálé zdokonalování výrobního procesu. Tato problematika je v dnešní době pro podniky životně důležitá, protože technologický vývoj jde velmi rychle dopředu a světový trh je globalizován. Racionalizace je základní vlastnost kapitalismu, bez které by podniky nebyly schopné konkurovat podnikům, které mají proces racionalizace na vysoké úrovni. Podstatou není jenom neustále zlepšovat výrobní proces, ale je důležité provádět tuto činnost s nízkými náklady na provedení. Tímto tématem se začaly podniky zabývat v době průmyslové revoluce a postupně jej rozvíjely až do dnešní podoby, kdy je známa celá řada metod. Několik z nich použiji v mé bakalářské práci.

Tuto bakalářskou práci budu zpracovávat v podniku CEBES a.s., jejíž hlavní výrobou jsou elektrotechnické součásti strojů točivých. Mezi tyto součásti patří komutátory, sběrací kroužky, kartáčové držáky a právě výrobou těchto držáků se zabývá tato bakalářská práce.

Práce je rozdělena do dvou základních částí. Teoretická část je zaměřena na obecnou charakteristiku výroby a zabývá se přístupy k racionalizaci práce, metodami racionalizace výroby a metodami pro zjištění a určení spotřeby času. Praktická část obsahuje analýzu současněho stavu výrobního procesu kartáčových držáků, návrh racionalizace výroby, její provedení a následnou analýzu stavu procesu výroby po uplatnění mého návrhu.

Cílem je racionalizace výroby konkrétního typu kartáčového držáku, která vede ke snížení zmetkovitosti a zrychlení výroby.

TEORETICKÁ ČÁST

2 Základní charakteristika racionalizace výroby

2.1 Podstata a cíle racionalizace

Slovem racionalizace se nazývá proces neustálého zlepšování za stejného stavu, to znamená bez investic nebo s minimálními náklady na zlepšení daného procesu výroby. Racionalizací výroby se firmy zabývají proto, aby zvýšily svou konkurenceschopnost na trhu. Na racionalizaci se dnes kladou stále větší nároky. Podniky hledají, jak nejefektivněji využít možnosti kterými disponují. Racionalizace jde provádět na všech úrovních výroby a to od skladování polotovaru přes výrobu až po balení výrobků. Zlepšování musí být prováděno nepřetržitě, aby se zamezilo ztrátě konkurenceschopnosti, rentability a hospodárnosti výroby. Základním smyslem racionalizace je odstranění nadbytečných nákladů na výrobu a případné využití rezerv, kterými podnik disponuje. Racionalizace výroby prakticky nejde provádět bez schopného řízení výroby, a proto musí být úroveň řízení stále vysoká.

Řízení je proces, který má za úkol spojit všechny činitele v podniku, a to jak lidskou pracovní sílu, tak i toky materiálu a strojový park. Řízení je dále závislé na jeho schopnosti rychle přizpůsobit každý článek výroby vnějším i vnitřním změnám. Tyto změny se mohou týkat změn technických, odbytu, změn právních nebo výroby. Správně prováděné řízení musí plně využívat zkušenosti veškerých řídicích pracovníků. Z důvodu stále se zvyšující rychlosti těchto změn, je proces řízení a tím i proces racionalizace stále důležitější. Proto existuje mnoho publikací a metod, které se tímto tématem zabývají. [5]

2.2 Racionalizace z hlediska poslání

Preventivní racionalizace se zaměřuje na posouzení dokumentace výroby, a na to zda obsahuje projekt technického řešení a projekt organizačního uspořádání výrobního procesu. Posoudit by se měl počet pracovních míst, uspořádání pracovišť, optimalizace pracovního postupu, podmínky práce a efektivita pracovní síly.

Korektivní racionalizace se zabývá již existujícími výrobními procesy za použití konkrétní technologie výroby. Korektivní metoda hledá, řeší a navrhuje změny v uspořádání výrobního procesu, zahrnuje změny technického charakteru a počítá s využitím těchto opatření.

2.3 Racionalizace práce z hlediska přístupu

2.3.1 Komponentní přístup

Komponentní přístup se vždy zaměřuje pouze na jednu část výrobního procesu a tuto část rozebere z hlediska funkčního (technologie výroby, řízení atd.), místního (pracoviště), prvkového (pouze práce stroje) a parametrového (zaměřen na hlavní parametr, který je charakteristický). Tento přístup není vysoce efektivní k nalezení optimálního řešení a uskutečnění změn racionalizace procesu.

2.3.2 Komplexní přístup

Komplexní přístup se označuje jako vícehlediskový, který se přibližuje k řešení všech částí celku jednotlivě. To znamená, že proces se vyhodnocuje z pohledu ekonomického, technologického, logistiky, organizace apod. a na základě těchto vyhodnocení se přistupuje k opatřením.

2.3.3 Systémový přístup

Vůči komponentnímu a komplexnímu přístupu respektuje systémový přístup celkovou charakteristiku objektu racionalizace práce. Musí být brány v potaz vazby mezi vnitřním a vnějším působením racionalizace práce. Tímto přístupem můžeme odstranit nedostatky komponentního i komplexního přístupu zároveň.

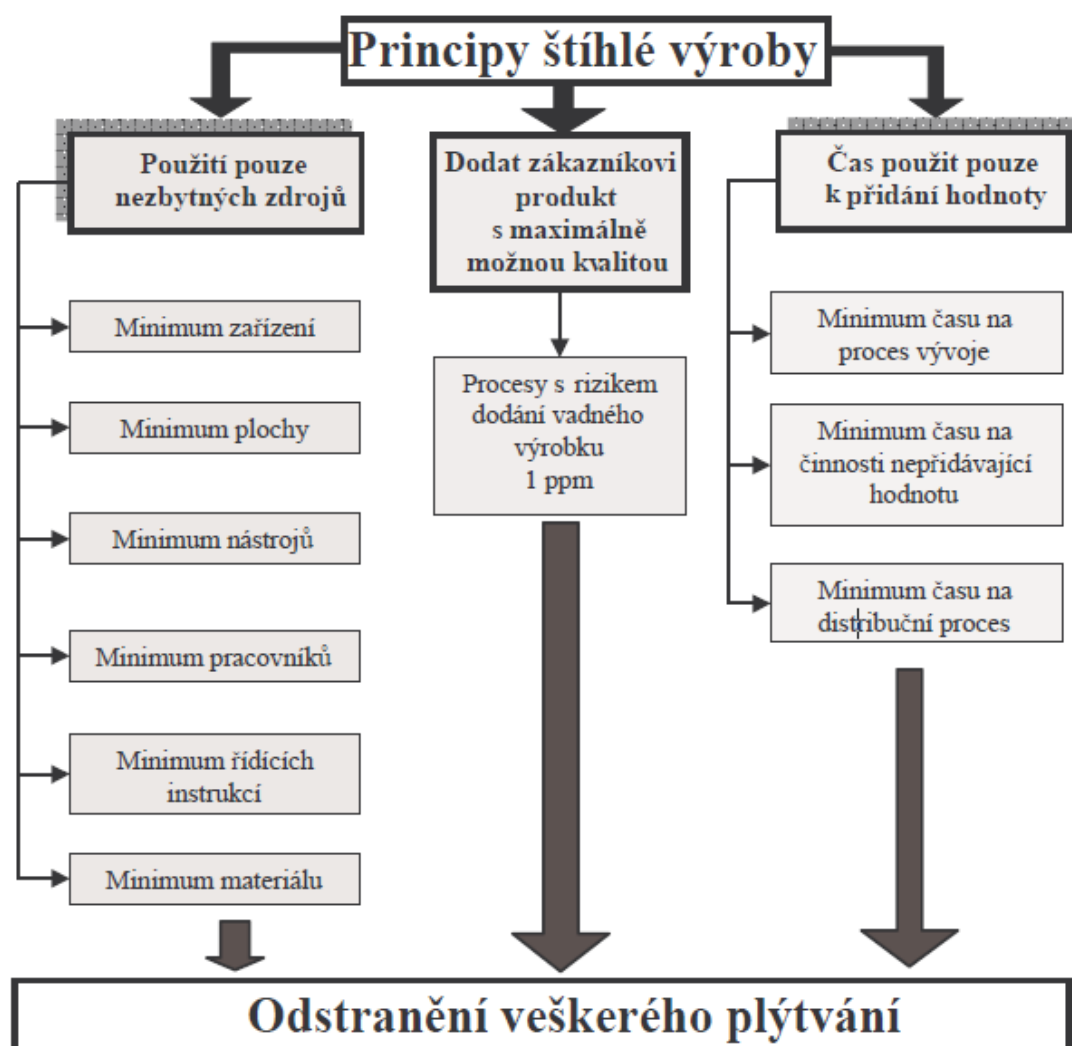
2.3.4 Procesní přístup

Procesním přístupem označujeme možnost, kdy procesy procházejí neustálým zlepšováním s ohledem na dosažení spokojenosti zákazníka s dodanou hodnotou. Právě dodaná hodnota je hlavním indikátorem zlepšení procesu. [5]

3 Vybrané racionalizační metody

3.1 Štíhlá výroba

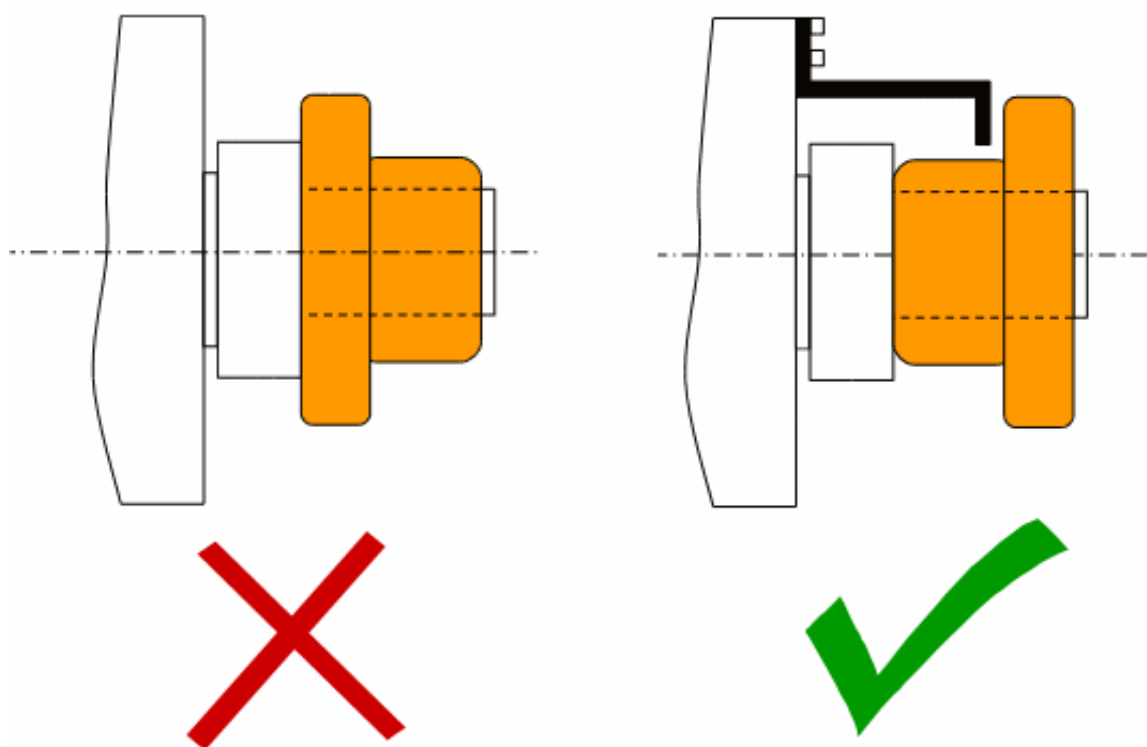
Štíhlá výroba neboli lean manufacturing je metoda, která byla poprvé zavedena ve firmě Toyota v 50-60. letech 20. století. Hlavním principem této metody je odstranění všech zbytečných nákladů neboli rozlišovat, které procesy hodnotu výrobku přináší a které nikoliv (viz obrázek č. 1). Tyto “zbytečnosti“ musí být odstraněny. Základní druhy plýtvání dělíme na 7 základních druhů (nadprodukce, nadbytečné zásoby, prostoje, zmetky, zbytečný pohyb, přeprava, zpracování navíc). [2]



Obrázek č. 1 Principy štíhlé výroby [2]

3.2 Poka-Yoke

Poka-yoke (mistake proofing, fail-safing) je technika, která řeší lidské chyby při práci. Idea poka-yoke je založena na respektu k inteligenci pracovníka. Když pracovník nemusí přemýšlet nad opakovanými úkoly a činnostmi, které jsou odvislé od jeho paměti, má více prostoru pro kreativnější aktivity, které přidávají větší hodnotu. Poka-yoke zařízení (systém) – umožňuje detekci a okamžitou nápravu chyb. Zařízení poka-yoke je součástí kontrolní metody. Může být nainstalováno při následné kontrole, samokontrole nebo kontroly u zdroje. [3]



Obrázek č. 2 Příklad metody Poka-Yoke [4]

Původ termínu Poka-Yoke pochází z japonských slov poka (zbytečné chyby) a yokeru (vyhnout se). Volně můžeme tento termín přeložit jako vyhnutí se zbytečným chybám. Příklad využití metody můžeme vidět na Obrázku č. 2, kde je na soustruhu namontované zařízení, které zamezuje špatnému nasazení příruby. [1]

Základním principem této metody je tedy předcházení zbytečným chybám v procesu výroby, popřípadě okamžité zjištění chyby a předejití tak vadě. Mezi nejčastější chyby ve výrobě patří:

- záměna dílů při montáži,
- nenamontovaný nebo přebývající díl,
- špatně namontovaný díl,
- špatné seřízení stroje,
- špatný nástroj,
- záměna nástroje nebo materiálu,
- opotřebení nástroje.

3.3 Metoda 5S

5S je metodika, jejímž cílem je zlepšit v organizaci pracovní prostředí a tím i kvalitu. Přístup je založený na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. Vlastní označení 5S je tvořeno z pěti japonských slov začínajících na S (viz Obrázek č. 3)

SEIRI	<ul style="list-style-type: none">• Organizace pracoviště• Mít jen potřebné věci
SEITON	<ul style="list-style-type: none">• Uspořádání pracoviště• Mít věci na svých místech
SEISO	<ul style="list-style-type: none">• Čistota pracoviště• Udržovat své pracoviště v čistotě
SEIKETSU	<ul style="list-style-type: none">• Standardizovat• Využívat vizualizace
SHITSUKE	<ul style="list-style-type: none">• Disciplína• Dodržovat disciplínu a pořádek

Obrázek č. 3 Základní principy metody 5S

1. Seiri

Cílem je oddělit potřebné a nepotřebné věci. Ty nepotřebné oddělte a odstraňte z pracoviště. Přemýšlejte i o tom, jak vlastně byly nyní nepoužívané přípravky a další materiál dříve používány a jsou-li stále potřebné. Podobně i dokumentace. Ideální je i jednou měsíčně zkontrolovat dodržování této zásady.

2. Seiton

Smyslem tohoto slova je umístit potřebné a užívané věci tak, aby mohly být jednoduše a rychle použity, tzn. že byste měli blíže umístit častěji používané věci. Označte jasně jejich umístění tak, aby každý věděl, kde co je. Dbejte i na bezpečnost jejich uložení a zohledněte i speciální vlastnosti (citlivost na vlhkost, světelné záření, teplotu,...).

3. Seiso

Význam tohoto slova je zřejmý – jde o udržování čistoty na pracovišti a v jeho okolí. Vhodné je stanovit odpovědnost konkrétních pracovníků za úklid – v rozdělování práce buďte spravedliví. Rovněž i místa pro uložení neshodných výrobků nebo odpadu musí být blízko, aby se zkrátil čas neproduktivní manipulace.

4. Seiketsu

Standardizace znamená neustálé a opakované zlepšování organizace práce, uspořádání pracoviště a čistoty na pracovišti. Jde i o upravenost pracovníků (vhodný pracovní oděv, obuv,...) a jejich hygienu (např. na pracovištích výroby zdravotnických prostředků). Dalším cílem je zlepšit i pracovní prostředí, aby bylo možné pracovat rychle, kvalitně a efektivně. Jde o tzv. *visual management*.

5. Shitsuke

Disciplína je při dodržování zásad 5S velmi důležitá – zvláště vedoucí pracovníci musí jít příkladem. Všichni zaměstnanci by měli být seznámeni s firemními pravidly a se zásadami 5S. Opakování je matka moudrosti a jistě prospěje školení po čase zopakovat. Cílem je vytvořit vhodné návyky pracovníků již od jejich nástupu na pracoviště. [7]

4 Snímek operace

Snímek operace je metodou studia pracovního procesu, jejíž pomocí zkoumáme skutečnou spotřebu času na opakované operace nebo její části (úkony) na pracovišti jednotlivce, resp. na několika stejných pracovištích. Druhy snímků operace.

Plynulá chronometráž je metoda nepřetržitého pozorování spotřeby času pro všechny úkony zkoumané operace (viz Obrázek č. 4).

Firma:		POZOROVACÍ LIST PRO		Název výrobku:			
Provoz:		CHRONOMETRÁŽ		Easy Store			
Popis:		balení do krabice		Číslo operace z PA: 21			
pracovník	pořadové číslo	počáteční úkon	konečný mezní bod	čas naměru			čas průměr
				1	2	3	
1	1	natáhne se pro MK	uchopí MK	00:03,1	00:02,8	00:04,3	00:03,4
	2	vezme MK pravou rukou	položí MK na stůl vlevo od sebe	00:06,1	00:04,4	00:06,6	00:05,7
	3	vezme VK oběma rukama	popoží VK na stůl vlevo od sebe	00:09,3	00:07,4	00:09,7	00:08,8
	4	otevře krab. postupně oběma rukama	otevře poslední díl krabice	00:14,5	00:11,5	00:18,1	00:14,7
	5	vydělá obal z VK	začíná rozdělovat obal	00:17,5	00:15,0	00:22,8	00:18,4
	6	rozdělává zmuchlaný obal	začne dávat PC do obalu	00:22,5	00:22,8	00:29,1	00:24,8
	7	začíná balit PC	dobalil PC	00:34,4	00:41,3	00:49,1	00:41,6
	8	vezme PC do obou ruk	vloží do krabice	00:45,0	00:52,1	01:01,7	00:52,9
	9	čeká na 2. oper. než vloží MK do VK		00:52,9	00:59,1	01:05,6	00:59,2
	10	začíná zavírat VK	zavřel VK	01:00,7	01:06,7	01:11,8	01:06,4
CELKEM první operátor				01:00,7	01:06,7	01:11,8	01:06,4
2	1	natáhne se po PC	uchopí PC	00:04,9	00:03,0	00:03,2	00:03,7
	2	uchopí PC obouma rukama	položí na stůl před sebe	00:09,5	00:05,8	00:05,4	00:06,9
	3	pomalů se natáhne	stlačí tlačítko, pro posláni volné desky	00:14,3	00:08,5	00:08,6	00:10,5
	4	čeká na prvního oper. než PC zabalí		00:26,2	00:36,0	00:28,6	00:30,3
	5	vezme do ruky izolepu	přelepi obal, do kterého PC zabalil pr	00:31,2	00:40,5	00:33,9	00:35,2
	6	čeká na 1. oper. než PC vloží do VK		00:41,8	00:50,0	00:46,5	00:46,1
	7	uchopí MK	uloží do VK	00:49,7	00:56,5	00:50,7	00:52,3
	8	sekunduje prvnímu oper. zavírat VK	spíš čeká	00:57,5	01:04,1	00:56,9	00:59,5
	9	uchopí VK	posune po stole na další pozici	01:01,7	01:05,6	00:59,9	01:02,4
	10	CELKEM druhý operátor		01:01,7	01:05,6	00:59,9	01:02,4
PRŮMĚR OBOU OPERÁTORŮ						01:04,4	

Obrázek č. 4 Pozorovací list pro chronometráž [9]

Výběrová chronometráž je takový druh chronometráže, u které předmětem zkoumání není celá operace, nýbrž jen některé pravidelně, ale i nepravidelně se opakující předem známé úkony. Pozorovatel zaznamenává jen průběžný čas začátku a ukončení vybraných úkonů.

Obkročná chronometráž slouží ke zjišťování času trvání velmi krátkých částí operace. Dosahuje se toho tím, že se klouzavě sečte několik krátkých pracovních prvků do měřitelného komplexu a po vykonaném měření se zpětně vypočítávají elementární prvky.

Snímek průběhu práce (snímková chronometráž) je druh snímku operace k průzkumu takových operací, jejichž průběh není možné předem stanovit. Při pozorování zaznamenáváme nejen čas (jako u chronometráže), ale i účel jeho použití (název úkonu, operace). Jedná se vlastně o kombinaci metody snímku pracovního dne a chronometráže.

Filmový snímek je metoda, jejíž velikou předností je získání trvalého záznamu jak spotřeby času, tak pracovních pohybů.

Metodika (postup) provádění snímku operace

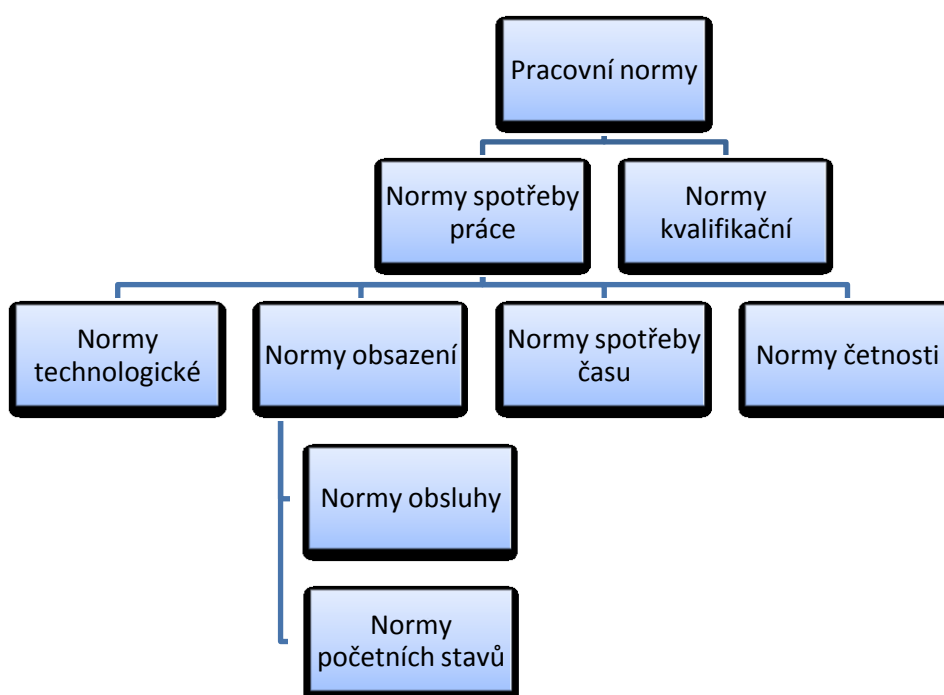
Metodiku pozorování pomocí snímku operace si objasníme na příkladu plynulé chronometráže. Postup pro pozorování pomocí plynulé chronometráže rozdělujeme do tří etap:

1. etapa - příprava k pozorování,
2. etapa - bezprostřední pozorování a zaznamenávání,
3. etapa – vyhodnocení získaných informací a jejich úprava pro další použití. [5]

5 Normování práce

5.1 Normy spotřeby práce

Pracovní normy (viz Obrázek č. 5) obsahují všechny předpisy, které nám říkají, jak budeme danou věc provádět, kolik spotřebuje pracovního času, jakou kvalifikaci pracovníka a za jakých podmínek můžeme tuto činnost vykonávat. Pracovní normy se rozlišují na normy pracovní kvalifikace a spotřeby práce.

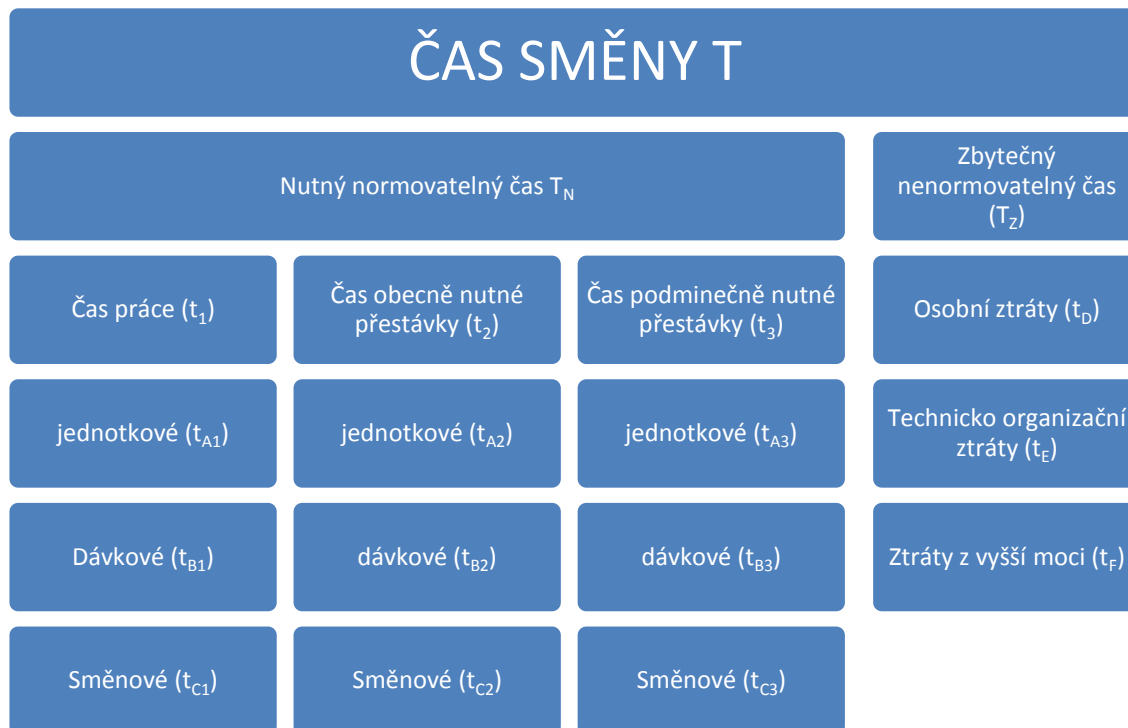


Obrázek č. 5 Pracovní normy [5]

- Normy technologické obsahují informace o optimálních podmínkách, které musí být po ekonomické stránce výhodné a musí být uskutečnitelné v praxi.
- Normy obsazení nás informují o tom, kolik pracovníků je potřeba na obsluhu určitého zařízení (normy obsluhy), ale i kolik pracovníků jedné profese je požadováno na počet pracovníků profese druhé.
- Normy spotřeby času vyjadřují spotřebu času za operaci, úkon nebo její úsek.
- Normy četnosti vyjadřují podíl normativní hodnoty určitého, z hlediska operace, nepravidelně se vyskytujícího úkonu pracovní činnosti na normě času dané operace. [5]

5.2 Čas směny

Čas směny (T) je celkový čistý čas jedné směny (viz Obrázek č. 6), který je stanoven zákoníkem práce na 7,5 hodiny. Čas směny se skládá z normovatelného (nutného) času a nenormovatelného (zbytečného) času.



Obrázek č. 6 Čas směny

Čas normovatelný (T_N) – Součet všech normovatelných časů během jedné pozorované směny. Tento normovatelný (nutný) čas dále dělíme na čas práce, čas obecně nutných přestávek a na čas pro podmínečně nutné přestávky.

- **Čas práce (t_1)** – Čas který spotřebuje pracovník účelnou prací.
- **Čas jednotkové práce (t_{A1})** – Čas který spotřebuje pracovník na jednotlivé úkony spojené s výrobou (upnutí, změření atd.)
- **Čas dávkové práce (t_{B1})** – Čas který pracovník spotřebuje na přípravu a zakončení práce (studium výkresové dokumentace, zajištění potřebných nástrojů, atd.)

- Čas směnové práce (t_{C1}) – Čas který pracovní spotřebuje na zajištění chodu pracoviště v průběhu směny (úklid svého pracoviště, příprava pracoviště, kontrola stroje, atd.)
- **Čas obecně nutných přestávek (t_2)** – Tento čas pracovníkovi ukládají pracovní předpisy a normy.
- Čas obecně nutných přestávek jednotkové práce (t_{A2}) – Čas na oddech pracovníka, obvykle se jedná o fyzicky namáhavou práci.
- Čas obecně nutných přestávek dávkové práce (t_{B2}) – Čas na oddech v průběhu dávkové práce.
- Čas obecně nutných přestávek směnových (t_{C2}) - Čas pracovníka na přirozenou potřebu pracovníka během směny, nebo svačinu. Tyto časy jsou stanové zákoníkem práce.
- **Čas podmíněčně nutných přestávek (t_3)** – Čas pracovníka strávený nečinností z důvodů organizace práce nebo technologie výroby.
- Čas podmíněčně nutných přestávek jednotkových (t_{A3}) – Čas který pracovník obvykle stráví čekáním na dokončení práce automatického stroje
- Čas podmíněčně nutných přestávek dávkových (t_{B3}) – Čas který pracovník stráví nečinností v důsledku dávkové organizace práce (čekání na příjezd jeřábu, dodání polotovaru, atd.)
- Čas podmíněčně nutných směnových přestávek (t_{C3}) – Čas který pracovník stráví čekáním z důvodu směnové organizace práce (například zahřátí stroje na začátku směny)
- **Čas ztrátový (T_z)** – Čas ztrátový jsou všechny časy způsobené během směny, které jsou nepředvídatelné a nenormovatelné.
- Osobní ztráty (t_D) – Časové ztráty způsobené pracovníkem (oprava zmetků, odchod k lékaři, porady nevýrobního charakteru, atd.)
- Technicko-organizační ztráty (t_E) – Časové ztráty způsobené špatnou organizací práce nebo technickými problémy.
- Ztráty zapříčiněné vyšší mocí (t_F) – Časové ztráty zapříčiněné přírodními živly například výpadek elektrické energie z důvodu zaplav, vichřice aj. [5]

PRAKTICKÁ ČÁST

6 Charakteristika podniku

Historie (1946-2001)

Areál podniku MEZ Brumov-Bylnice byl založen roku 1946 jako pobočka podniku MEZ Vsetín. Pobočka MEZ Brumov-Bylnice se zabývala výrobou sběracího ústrojí pro elektrické stroje točivé (komutátory, sběrné kroužky, kartáčové držáky) a výrobou svařovacích zařízení pro roční obloukové svařování. V roce 1969 se podnik stal samostatný v rámci VHJ ZSE Praha. V roce 1992 se stala z podniku akciová společnost a podnik začal mít už od roku 1990 odbytové problémy. V roce 1997 valná hromada odsouhlasila holdingové uspořádání společnosti, kde vznikla mezi jinými i firma TRIODYN BETA, která se zabývala pouze výrobou sběracího ústrojí. Tento stav trval pouze jeden rok, kdy roku 1998 bylo vyhlášeno konkurzní řízení na celý podnik TRIODIN MEZ Brumov. Podnik jako celek zanikl. V roce 1999 vzniklá společnost Sběrací ústrojí a.s., která tak navazuje na původní výrobu sběracího ústrojí TRIODYN BETA. Společnost změnila v roce 2001 název na CEBES a.s., který má dodnes. [8]



Obrázek č. 7: *Společnost CEBES a.s.* [6]

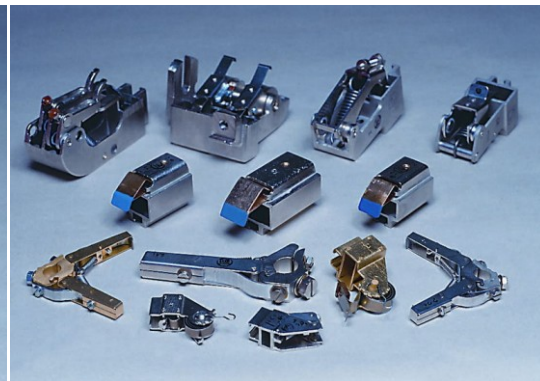
Současnost

Společnost CEBES a.s. (viz Obrázek č. 7) se nachází v Brumově-Bylnici, v areálu MEZ Brumov-Bylnice a navazuje na dlouholetou tradici výroby komutátorů, kartáčových

držáků a sběracích kroužků. Dále se podnik zabývá třískovým obráběním na CNC strojích, galvanickým pokovováním (niklování, zinkování) a měřeními za pomoci metody 3D měřidla. Firma disponuje 150 zaměstnanci a certifikáty ČSN EN ISO 9001:2009 a ČSN EN ISO 14001:2005. Podíl exportu přesahuje 70% produkce společnosti, kde převážná část je vyvážena na trh do Německa. Přehled základních produktů je uveden na Obrázcích č. 8, 9, 10, 11.



Obrázek č. 8 Lisované komutátory [6]



Obrázek č. 9 Kartáčové držáky [6]



Obrázek č. 10 Sběrací kroužek [6]



Obrázek č. 11 Šroubované komutátory [6]

Přehled základních údajů

Název podniku	CEBES a.s.
Sídlo podniku	Klobucká 866, 763 31 Brumov-Bylnice
IČ	25568345
DIČ	CZ25568345
Internetová adresa	www.cebess.cz

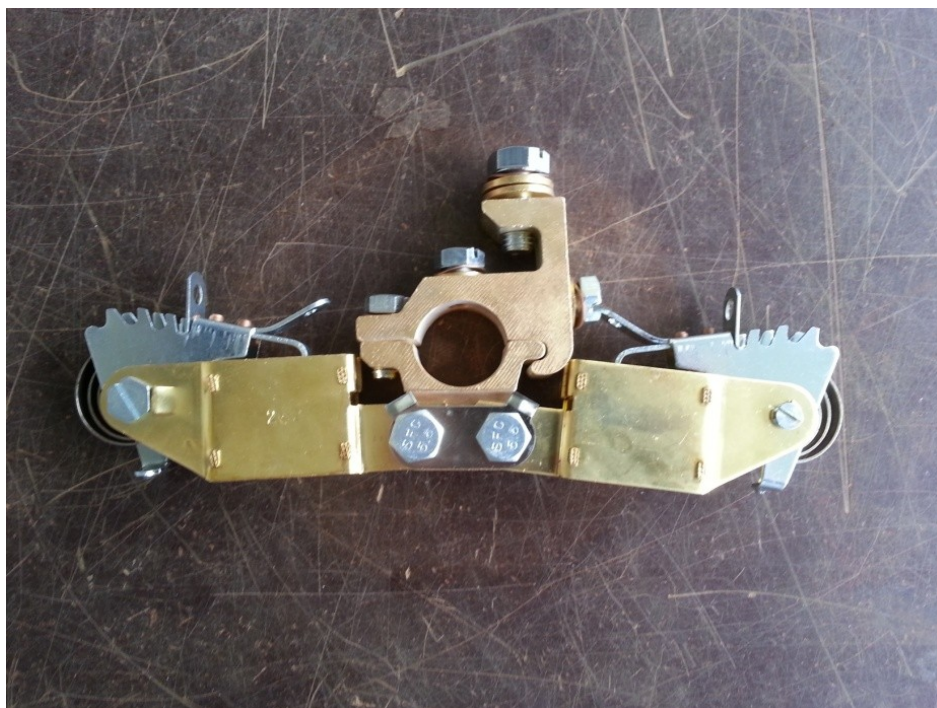
6.1 Kartáčový držák

Kartáčový držák je součástí elektromotorů a sběracích kroužků, které zajistí uchycení a konstantní tlak kartáče na komutátor nebo sběrací kroužek a zajišťuje kluzný kontakt.

Společnost vyrábí velké množství různých druhů produktů, proto jsem se po konzultaci s ředitelem společnosti a vedoucím výroby rozhodl zaměřit na proces výroby kartáčových držáků, které se v MEZ Brumov-Bylnice vyrábí už od roku 1956 a společnost CEBES a.s. navázala na tuto tradici výroby.

Dnes podnik nabízí 40 katalogových druhů těchto kartáčových držáků a vyrábí je i na objednávku. Katalogové držáky se vyrábí v podniku na sklad předem. Konstrukce katalogových typů výrobků je téměř neměnná již 20 let, pouze se přidávají nové typy.

Z firemních dokumentů bylo zjištěno, který z katalogových typů je nejprodávanějším držákem za poslední tři roky. Tento kartáčový držák vznikl před 28 lety v podniku MEZ Brumov-Bylnice. Společnost CEBES a.s. od roku 1999 navázala na tento typ držáku a v téměř nezměněné podobě vyrábí tento typ dodnes pod označením Kvd3216 (viz Obrázek č. 12)



Obrázek č. 12 *Kartáčový držák Kvd3216*

6.1.1 Proces výroby kartáčového držáku

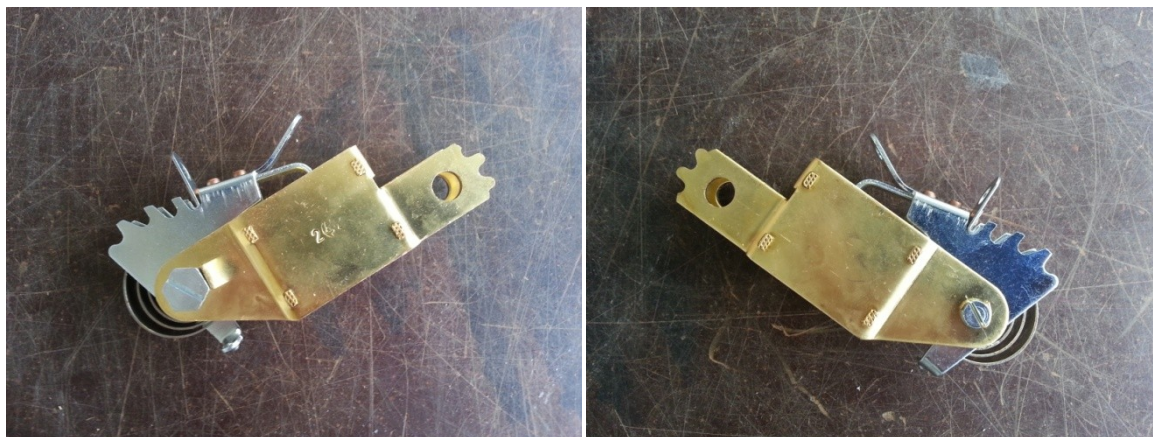
Kartáčový držák Kvd3216 (viz Obrázek č. 11) je určen pro kroužkové stroje. Jedná se o provedení s dvěma komorami pro uložení kartáče. Dále se rozděluje na dva typy N a T23, které jsou téměř totožné, pouze T23 je určen pro vysoce korozivní prostředí, proto se nechávají některé jeho části niklovat.

Kartáč je téměř čistý uhlík s vybranými příměsemi drahých kovů, který se dělí na požadované tvary, ale tímto druhem výroby se podnik nezabývá. Typ Kvd3216 se skládá ze tří základních komponentů.

- A. Těleso držáku levé
- B. Svěrka
- C. Těleso držáku pravé

Komponenty A a C

Tyto komponenty (viz Obrázek č. 13) slouží k vedení kartáče a taky k zajištění konstantního tlaku kartáče na sběrací kroužek. Oba jsou stejné, rozlišují se až při konečné montáži.



Obrázek č. 13 *Komponent A a C*

Tyto komponenty se skládají z následujících 6 hlavních dílů:

1. Tělo držáku
2. Napínač
3. Izolační palec
4. Pero
5. Třmen
6. Nosný čep

Komponent B

Tato část (viz Obrázek č. 14) slouží jako nosná část komponentů A a C. Dále slouží k nastavování těchto komponentů a drží celý výrobek na nosné izolované tyči. Svorky slouží pro uchycení vodičů.



Obrázek č. 14 *Komponent B*

Tento komponent se skládá ze dvou hlavních částí, které jsou z mosazných profilů

1. Díl svěrky horní
2. Díl svěrky dolní

Téměř všechny jednotlivé části pro typ Kvd3216 si podnik vyrábí sám. Součásti, které se nakupují, jsou pouze základní materiály, napínač (svinutá pružina) a drobné spojovací součásti jako šrouby, matice a nýty.



Obrázek č. 15 *Výrobní proces komponentů*

Výroba typu Kvd3216 je sériová výroba, která je zavedená téměř beze změny 28 let, kdy pro každou možnou operaci existuje přípravek. Zjednodušený výrobní proces všech komponentů (viz Obrázek č. 15), kde pro každý proces je vypracovaný výrobní postup a veškeré pracovní úkony jsou normovány. Jelikož je tato výroba již dlouholetá, existují ve všech procesech výroby přípravky, které zefektivňují výrobu. Pouze u konečné montáže neexistuje žádný přípravek, který by usnadnil a tím i zrychlil výrobu a právě na tuto část se práce zaměřuje.

6.2 Analýza současného stavu

Přístup k racionalizaci výroby je pojat komponentně, to znamená, že bude prováděna racionalizace pouze jedné konkrétní operace (viz Příloha D a E). V současné době jsou prováděny veškeré montáže kartáčových držáků v oddělené, a pro tuto činnost určené, dílně (viz Obrázek č. 16). Každý pracovník zde má svůj montážní stůl, kde provádí montáž. Pro tuto montáž je důležitá rychlost a její správné provedení.



Obrázek č. 16 *Dílna pro montáž*

Konečná montáž (viz Příloha D) obsahuje tyto úkony.

1. Namontovat levé i pravé pouzdro (komp. A, B) k dvojdílné svěrce dle výkresu, levé pouzdro (komp. A) musí být namontováno s oráženými znaky MEZ, pravé pouzdro bez označení znaků.
2. K znaku MEZ vyrazit označení celkové síly pružiny na kartáč (v newtonech dle výkresu).
3. Kontrola provedení montáže.

Výpis veškerých potřebných nástrojů a materiálů ke konečné montáži dle technologického postupu (viz Příloha E). Technologický postup neobsahuje kombinační kleště, ale jsou reálně používány.

Nářadí

- Kombinační kleště (slouží k zajištění hlavy šroubu)
- Nástrčný klíč č. 13 (slouží k zašroubování matky)
- Gumové ruční razítko (pro orážení síly pružiny)

Material (viz Příloha F)

- Šroub metrický se šestihrannou hlavou 2x
- Šestihranné matice 2x
- Komponenty A, B, C
- Podložka 2x
- Razítková barva černá

Pro operaci konečné montáže má podnik vypracovanou normu času práce (t_1), která se v podniku skládá z času jednotkové práce (t_{A1}) a času dávkové práce (t_{B1}). S časem směnové práce (t_{C1}) se v případě této montáže nepočítá. Normy času práce:

- $t_{A1} = 0,757094$ min.
- $t_{B1} = 3$ min.

Normy času jednotkové práce a reálné časy montáže se mohou lišit, proto je uveden snímek operace. Jde o jednoduchou montáž, kde pracovník dělá pouze úkony 1, 2 a 3. Na provedení tohoto snímku operace je připravena jednoduchá tabulka v programu MS Excel, kde jsou zaznamenány časy všech úkonů této operace, tato operace je sledována celkem třicetkrát. Tato metoda byla měřena stopkami a je nutné stanovit počátek a konec měření jednotlivých úkonů (viz Tabulka č. 1).

Tabulka č. 1 *Stanovení počátku a konce operace*

	Počátek operace	Konec operace
1. Úkon	Uchopení komponentu A	Dotažení posledního šroubu
2. Úkon	Dotažení posledního šroubu	Ražba čísla
3. Úkon	Ražba čísla	Uchopení komponentu A

Stanovením počátku a konce každého úkonu byl určen jasně definovatelný čas, který je možné měřit stopkami. Před začátkem měření byl pracovník, který tuto montáž provádí upozorněn, aby montáž prováděl stejně rychle jako za normálních okolností. Předvedením maximálního možného výkonu pracovníka na 30 kusech výrobku, by znamenalo výrazné

zkreslení reálného času montáže. Jednotková norma času je uvedena v minutách, tato jednotka pro tuto montáž je příliš velká a nic neříkající, proto je uveden čas montáží v sekundách. (viz Tabulka č. 2)

Tabulka č. 2 *Rozdíl normy a skutečnosti*

Norma času montáže	45,42 [s]
Naměřená průměrný čas montáže	42,228 [s]
Rozdíl	3,192 [s]

Rozdíl mezi naměřenými hodnotami je pouze 3,192 sekund. Tento výsledek je reálně velice přesný, protože v této normě je započítán i čas obecně nutných přestávek směnových (t_{C2}).

6.3 Návrh řešení

Nejdůležitějším hlediskem je čas montáže, který přímo závisí na ceně celého výrobku. Uplatnění racionalizačních metod bylo zaměřeno na odstranění přebytečných částí procesu, zkrácení času montáže a odstranění zbytečných chyb. Pro dosažení všech podmínek byly použity tři racionalizační metody a to štíhlá výroba, poka-yoke a metoda 5S.

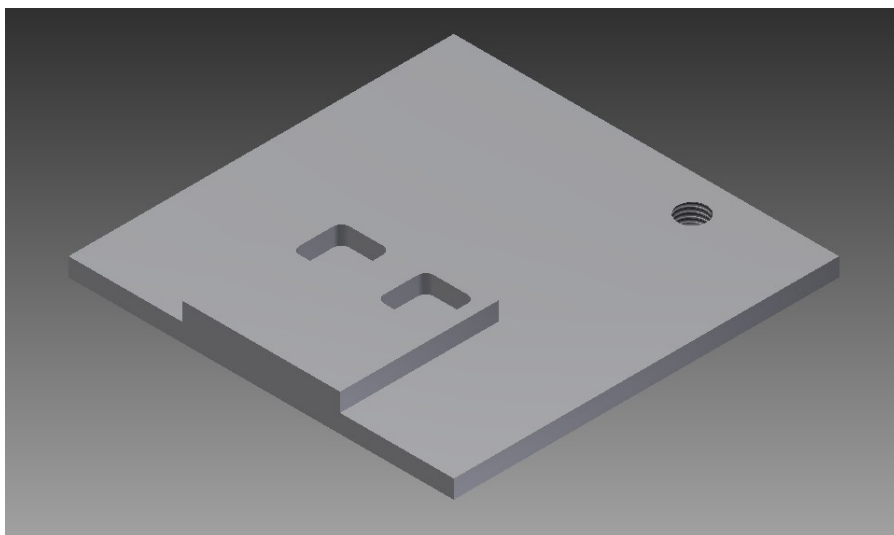
6.3.1 Štíhlá výroba

Při montáži jsou používány tři typy nástrojů a to:

- nástrčný klíč,
- montážní kleště,
- ruční razítko.

Montážní kleště slouží pouze k zajištění hlavy matice, aby nedošlo k protočení v momentě kdy je matice utahována. Tato část operace zbytečně prodlužuje montáž a dochází při ní často k upadnutí výrobku na stůl. K odstranění tohoto problému a celkově k odstranění montážních kleští z procesu výroby použijeme přípravek pro montáž.

Přípravek (viz Obrázek č. 17, viz Příloha G) byl navržen podle různých aspektů a jedním z nich je i zabránění protočení šroubu během montáže, dále správné sevření komponentů A a C proti sobě, což usnadňuje následné balení výrobku na expedici, kde je pro tento konkrétní typ připravena specifická bedna. Přípravek slouží k polohování šroubů a to dvěma dírami o rozměrech hlavy 13,5 cm. Tyto čtvercové díry byly frézovány a celý přípravek byl galvanicky poniklován pro vytvoření ochranné vrstvy a lepšího vizuálního vzhledu.



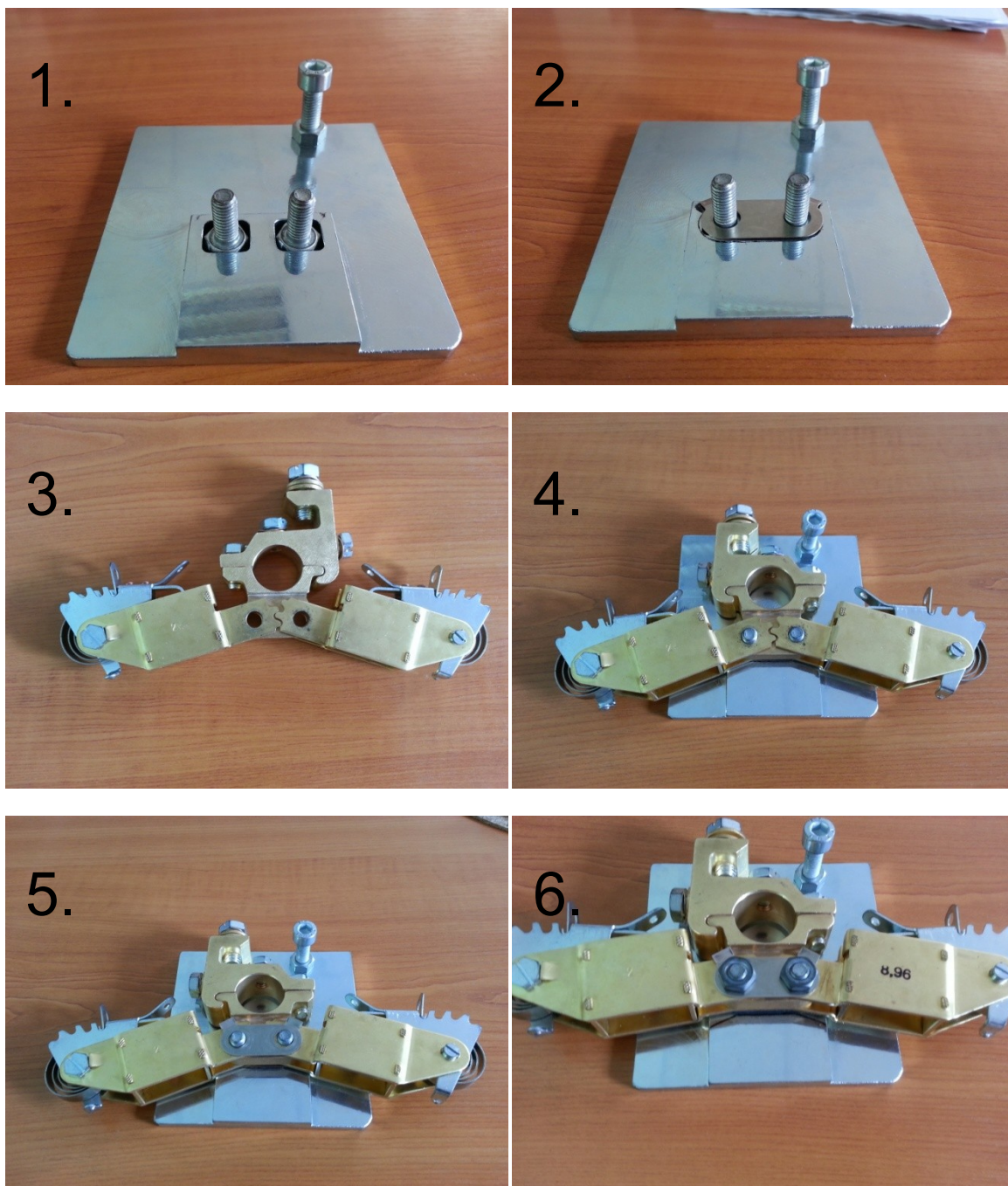
Obrázek č. 17 *Přípravek*

Každý pracovník prováděl montáž nepřehledně a konkrétní kroky prováděli každý úplně jinak, a proto byl navržen i konkrétní postup (viz Obrázek č. 18) při provádění prvního úkonu:

1. Nasazení šroubů do přípravku
2. Nasazení podložky na šrouby
3. Nasazení komponentů A a C na komponent B
4. Nasazení komponentů A, B a C na přípravek
5. Nasazení podložky
6. Doražení komponentů A a C na hrany přípravku, našroubování matek na šrouby

Dle tohoto postupu výroby vypustíme z procesu výroby montážní kleště a urychlíme tak celou konečnou montáž. Do postupu bylo začleněno i doražení komponentů A a C na

hrany přípravku, což zajistilo požadovaný úhel 160° , tento krok nijak neprodlužuje montáž, ale zkrátí práci v expedici při provádění balení.

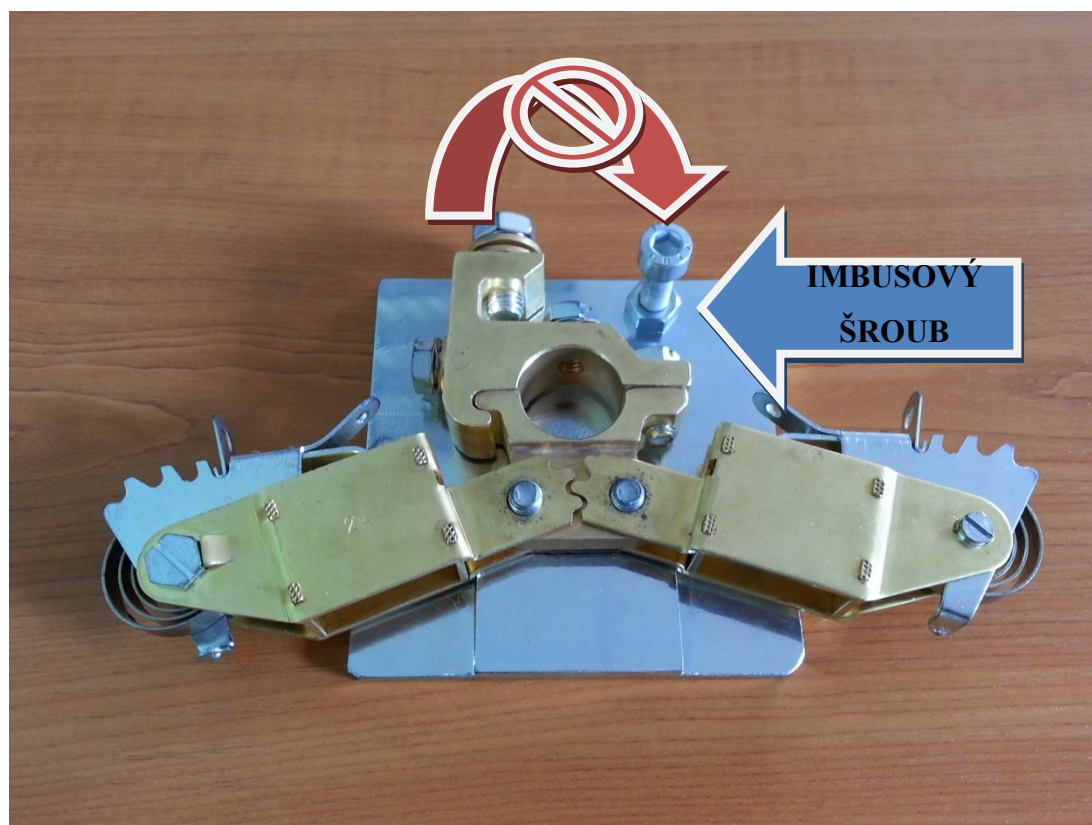


Obrázek č. 18 *Postup montáže*

6.3.2 Poka-Yoke

Při uplatňování metody poka-yoke se zaměříme výhradně na první etapu montáže. V průběhu prvotního pozorování jsem byl překvapen, že i přes dlouholetou zkušenost pracovníků s tímto typem výrobků dělají pracovníci občas chyby. Tyto chyby téměř vždy zjistí při konečné kontrole a provedou nápravu, ale někdy se stane, že neshoda se zjistí až na kontrole jakosti. K předcházení těchto situací jsem zakomponoval do přípravku některé komponenty, které omezí provádění zbytečných chyb.

Prvním opatřením je polohování komponentů A a C vůči komponentu B. Hlavy šroubu při nasazování do přípravku jsou vždy ve stejné poloze, bez možnosti záměny. K zajištění vždy stejné polohy komponentu B slouží jednak správně polohované šrouby, ale může stále dojít k přetočení komponentu B, k zamezení této možnosti jsem do přípravku zakomponoval imbusový šroub, který tvoří překážku ke špatnému namontování (viz Obrázek č. 19).



Obrázek č. 19 Poka-Yoke komponent B

Druhé opatření se zabývá správnou polohou podložky při nasazování na šrouby. Tato podložka je ražena z plechu přímo v podniku a slouží k zajištění proti pootočení obou hlav šroubů zároveň. Je ražena s výstupky, které jsou mírně ohnuté, toto ohnutí slouží ke snadnější montáži, kterou provádí zákazník. K zamezení chybné montáže této podložky se zvolila metoda značek. Tato značka je prakticky obkres výstupků na podložce, kdy při správném uložení nejde vidět tento obkres a při špatném uložení podložky jsou vidět tyto značky, které jsou značeny černou barvou. Správnou a špatnou montáž můžeme vidět na Obrázku č. 20



Obrázek č. 20 *Poka-Yoke podložka*

Tato opatření vedou k celkovému snížení počtu chyb, které zbytečně zvyšují čas montáže první etapy konečné montáže. Tato opatření jsou velice jednoduchá a každý pracovník ji hned pochopil.

6.3.3 Metoda 5S

Montážní dílna kartáčových držáků je vybavena i regály (viz Obrázek č. 21) s režijním materiálem. Jednotlivé materiály jsou uloženy v plastových boxech, které jsou ale velmi nepřehledně označeny. Označení těchto boxů je zanedbané a téměř neviditelné, proto uplatňování metody 5S bylo zaměřeno na zřetelné označení materiálu pro konečnou montáž kartáčového držáku Kvd3216. Mezi tento režijní materiál (viz Příloha F) patří:

- podložka Kvd3216,
- šroub metrický se šestihrannou hlavou M8x18,
- šestihranná matice M8 nízká.



Obrázek č. 21 Regály v montážní dílně

Označení musí být jasné a dobře viditelné z dálky, proto byly zvoleny bílé štítky, které mají rozměr 90x30 mm. Pro zlepšení viditelnosti označení boxů byl zvolen vzhled i barva písma stejná. Barva písma je černá, protože tvoří největší kontrast na bílém pozadí štítku a tím i daleko lepší viditelnost, tato standardizace označování, je účelná a pro každého pracovníka jasně čitelná. Rozdíl před realizací opatření a po realizaci lze vidět na Obrázcích č. 22,23 a 24.



Obrázek č. 22 5S šroub



Obrázek č. 23 5S podložka



Obrázek č. 24 5S matice

Označení samotného přípravku (viz Obrázek č. 25) bylo provedeno stejně jako v případě režijního materiálu. Toto označení je umístěno na zadní straně přípravku.



Obrázek č. 25 5S Přípravek

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce byla racionalizace výroby kartáčového držáku typu Kvd3216 v podniku CEBES a.s., která má za důsledek zrychlení výroby a snížení zmetkovitosti.

Cíl práce byl dosažen za pomoci vybraných racionalizačních metod. Tyto metody byly uplatněny ve výrobním procesu kartáčového držáku typu Kvd3216. Racionalizace práce byla provedena z hlediska komponentního přístupu a zaměřila se na konečnou montáž výrobku.

Před návrhem řešení racionalizace, byla provedena analýza současného stavu, která je podrobně popsána v kapitole 6.2. Tato analýza popisuje výrobní proces kartáčového držáku před uplatněním racionalizačních opatření a výrazně napomohla k návrhu řešení.

Návrh řešení spočíval ve vytvoření přípravku pro závěrečnou montáž. V tomto komponentu jsou obsaženy prvky štíhlé výroby a poka-yoke, dále byl lépe popsán materiál díky uplatnění metody 5S, tento krok zlepšil orientaci pracovníků. Podrobný popis těchto opatření lze vidět v kapitole 6.3.1, 6.3.2 a 6.3.3.

Uplatněním navrženého přípravku a metody 5S, byl snížen čas montáže výrobku o 3,63 sekundy. Toto snížení času jednotkové práce má za důsledek snížení času normy výroby právě o 3,63 sekundy, tedy na konečných 41,79 sekund. Změna v technologickém postupu byla provedena po konzultaci s vedoucím příslušné dílny. Měření před uplatněním racionalizace a po uplatnění lze vidět v Přílohách A a B. Srovnání obou měření je provedeno v Příloze C.

8 Seznam použité literatury

- [1] WWW.IKVALITA.CZ - POKA-YOKE - ŘÍZENÍ JAKOSTI. RADEK LEVAY. *WWW.IKVALITA.CZ - Hlavní strana - ŘÍZENÍ JAKOSTI* [online]. © 2005-2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>
- [2] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- [3] Poka-yoke. PQM [online]. © 2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.pqm.cz/nvcss/pyokecs.html>
- [4] Free Downloads. Lean Assessment [online]. [2010] [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.theleanassessment.co.uk/id2.html>
- [5] NOVÁK, Josef a ŠLAMPOVÁ Pavlína. Racionalizace výroby [online]. Ostrava: VŠB-TUO, 2007, 75 s. [cit. 2013-05-12]. CZ.04.1.03/3.2.15.3/0414. Dostupné z: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
- [6] PEAX. Cebes,a.s. - komutátory, kartáčové držáky, sběrací kroužky [online]. Cebes (c) 2008 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.cebes.cz/>
- [7] WWW.IKVALITA.CZ - Metoda 5S - ŘÍZENÍ JAKOSTI. RADEK LEVAY. *WWW.IKVALITA.CZ - Hlavní strana - ŘÍZENÍ JAKOSTI* [online]. © 2005-2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=30>
- [8] Historie MEZ Brumov :: Město Brumov-Bylnice. PEAX. Úvodní stránka města Brumov-Bylnice :: Město Brumov-Bylnice [online]. © 2007 [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <http://www.brumov-bylnice.cz/cz/obec/samosprava/historie/historie-prumyslu/historie-mez-brumov/>
- [9] *Projek vyvážení balící linky ve firmě Wistron, a.s.* Zlín, 2010. Dostupné z: http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/13201/pernica_2010_dp.pdf?sequence=1. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Batí ve Zlíně. Vedoucí práce doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D

9 Seznam příloh

Příloha A	Naměřené časy před uplatnění racionalizace
Příloha B	Naměřené časy po uplatnění racionalizace
Příloha C	Vyhodnocení racionalizace
Příloha D	Technologický postup Kvd3216 (list 1)
Příloha E	Technologický postup Kvd3216 (list 2)
Příloha F	Materiál
Příloha G	Výkres přípravku

10 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek č. 1	Principy štíhlé výroby
Obrázek č. 2	Příklad metody Poka-Yoke
Obrázek č. 3	Základní principy metody 5S
Obrázek č. 4	Pozorovací list pro chronometráž
Obrázek č. 6	Čas směny
Obrázek č. 7	Společnost CEBES a.s.
Obrázek č. 8	Lisované komutátory
Obrázek č. 9	Kartáčové držáky
Obrázek č. 10	Sběrací kroužek
Obrázek č. 11	Šroubované komutátory
Obrázek č. 12	Kartáčový držák Kvd3216
Obrázek č. 13	Komponent A a C
Obrázek č. 14	komponent B
Obrázek č. 15	Výrobní proces komponentů
Obrázek č. 16	Dílna pro montáž
Obrázek č. 17	Přípravek
Obrázek č. 18	Postup montáže
Obrázek č. 19	Poka-Yoke komponent B
Obrázek č. 20	Poka-Yoke podložka
Obrázek č. 21	Regály v montážní dílně
Obrázek č. 22	5S šroub
Obrázek č. 23	5S podložka
Obrázek č. 24	5S matice
Tabulka č. 1	Stanovení počátku a konce operace
Tabulka č. 2	Rozdíl normy a skutečnosti

Příloha A Naměřené časy před uplatnění racionalizace

Pořadí měření	čas úkonu (s)			celkový čas operace (s)
	1	2	3	
1	34,98	4,21	4,83	44,02
2	34,19	3,93	5,24	43,36
3	37,32	5,16	5,76	48,24
4	44,08	4,78	5,47	54,33
5	29,68	4,93	5,71	40,32
6	26,36	5,22	5,38	36,96
7	28,95	4,79	5,92	39,66
8	28,11	5,28	4,71	38,1
9	30,18	5,44	5,62	41,24
10	36,89	5,92	4,58	47,39
11	37,26	4,19	4,62	46,07
12	29,08	5,89	5,73	40,7
13	24,06	4,74	5,13	33,93
14	33,89	5,31	5,58	44,78
15	38,76	4,44	5,11	48,31
16	22,04	4,89	5,23	32,16
17	31,85	4,99	4,89	41,73
18	31,72	5,13	5,28	42,13
19	38,32	5,61	5,33	49,26
20	31,9	5,73	5,51	43,14
21	34,57	4,82	4,75	44,14
22	35,5	4,59	5,17	45,26
23	27,24	5,38	5,59	38,21
24	33,28	5,41	5,52	44,21
25	26,28	5,83	5,46	37,57
26	32,45	4,72	5,02	42,19
27	33,52	4,69	4,91	43,12
28	29,67	4,32	4,54	38,53
29	27,77	4,97	5,12	37,86
30	28,23	5,72	5,97	39,92
Průměr:	31,93767	5,034333	5,256	42,228


Příloha B Naměřené časy po uplatnění racionalizace

Pořadí měření	čas úkonu (s)			celkový čas operace (s)
	1	2	3	
1	34,98	4,32	5,42	30,47
2	26,92	4,11	5,82	36,85
3	30,48	3,95	4,78	39,21
4	32,69	4,61	4,93	42,23
5	25,41	4,51	6,21	36,13
6	23,18	5,23	4,52	32,93
7	21,96	5,39	6,02	33,37
8	26,28	5,12	6,31	37,71
9	26,02	4,29	5,78	36,09
10	25,93	4,92	5,93	36,78
11	33,49	4,14	4,72	42,35
12	26,66	5,26	5,32	37,24
13	27,86	4,81	5,73	38,4
14	35,66	5,29	5,41	46,36
15	29,17	4,78	6,29	40,24
16	27,7	4,57	5,43	37,7
17	38,75	4,93	5,41	49,09
18	26,72	4,89	6,26	37,87
19	31,36	4,82	4,82	41
20	32,63	5,49	5,34	43,46
21	30,79	4,12	6,41	41,32
22	26,85	4,37	4,82	36,04
23	31,49	4,82	5,93	42,24
24	32,46	4,96	4,76	42,18
25	23,86	4,79	4,32	32,97
26	27,45	4,85	5,97	38,27
27	24,41	5,21	6,01	35,63
28	23,62	5,16	4,65	33,43
29	28,86	4,93	5,32	39,11
30	31,45	5,47	4,32	41,24
Průměr:	28,83633	4,803667	5,432	38,597

Příloha C Vyhodnocení racionalizace

Úkon	Bez přípravku (s)	S přípravkem (s)	Rozdíl
1.	31,94	28,84	3,10
2.	5,03	4,80	0,23
3.	5,26	5,43	0,17
Celkový čas	42,23	38,60	3,63

Příloha D Technologický postup Kvd3216 (list 1)

 TLG postup	Číslo položky: 3 2680020 ZP:F Alt:1 Název: KARTÁČOVÝ DRŽÁK KVD3216 N				List: 1
	PED 1	Nositelské str. 51	Odváděcí str. 51	Platí pro 19.05.2013	Listů: 2

Op Zd	Zo Dop	Střed	Pracoviště	Typ pracoviště Název operace	Ttk	TBC Kč_TBC	TAC Kč_TAC
010	00	51	0849502	JANTSCH	064	8	0.494590
N	0			Snýtovat		8.80	0.54405

Na pružinu vsadit oko, vsunout nýty pos.6 do otvoru ø2.2 a roznýtovat.

Kontrola prov.op.

Vypsat prův.list

Sazba pro 2kusy

Nářadí:

Poz. 1	Typ S	Dr.n.	Norma / označení N-99999	Název Nýtovací podložka	Rozměr	Množství 1
020	00	51	0942101	RUČNÍ PRÁCE	064	3
N	0			Rozvázat		3.30

Rozvázat drát a sešroubovat svěrku společně homí i dolní díl šroubkem dle výkresu včetně našroubování šroubků a podložek.dle výkresu.

Kontrola prov.op.

Vypsat prův.list

Nářadí:

Poz. 1	Typ K	Dr.n.	Norma / označení N-99999	Název Nástrčný klíč	Rozměr	Množství 1
2	K		N-99999	Šroubovák		1

030	00	51	0942101	RUČNÍ PRÁCE	066	4	2.440486
N	0			Smontovat pouzdro		5.53	3.37601

Vložit spirálové pero do napínače, vložit do pouzdra, nasunout čep, vyvážit na předepsaný tlak dle výkresu a celkově upravit dle výkresu.

/sazba za 2 kusy/

Kontrola prov.op.

Vypsat prův.list

Nářadí:

Poz.	Typ	Dr.n.	Norma / označení	Název	Rozměr	Množství
1	K		N-99999	Montážní kleště		1
2	K		N-99999	Šroubovák		1
3	K		N-99999	Váha Probat		1
4	S		AX 2606/31B	Vyvažovací přípravek		1

040	00	51	0942101	RUČNÍ PRÁCE	066	7	0.527388
N	0			Kontrolovat tlak		9.68	0.72955

Kontrolovat každý kus na předepsaný tlak dle výkresu.

Po vyvážení zajistit čep proti vysunutí závlačkou u pravého i levého pouzdra.

/sazba za 2 kusy/

Kontrola prov.op.

Vypsat prův.list

Nářadí:

Poz.	Typ	Dr.n.	Norma / označení	Název	Rozměr	Množství
1	K		N-99999	Váha Probat		1
2	S		AX 2606/31B	Vyvažovací přípravek		1
3	S		HJ 1382	Ohýbací přípravek závlačky		1

050	00	51	0942101	RUČNÍ PRÁCE	064	3	0.757904
N	0			Smontovat		3.30	0.83369


Namontovat levé i pravé pouzdro k dvojdišné svěrce dle výkresu.

Levé pouzdro musí být namontováno s oraženými znaky MEZ, pravé pouzdro bez označení znaků. K znaku MEZ vyrazit celkové označení celkové síly pružiny na kartáč (v newtonech dle výkresu).

Kontrola prov.op.

KONEČNÁ MONTÁŽ

Příloha E Technologický postup Kvd3216 (list 2)

 TLG postup	Číslo položky: 3 2680020 ZP: F Alt: 1 Název: KARTÁČOVÝ DRŽÁK KVD3216 N				List: 2
	PED 1	Nositelské str. 51	Odváděcí str. 51	Platí pro 19.05.2013	

Op	Zo	Střed	Pracoviště	Typ pracoviště	Ttk	TBC	TAC
Zd	Dop			Název operace		Kč_TBC	Kč_TAC

Vypsát prův.list

Nářadí:

Poz.	Typ	Dr.n.	Norma / označení	Název	Rozměr	Množství
1	K		N-99999	Nástr.klíč č12		1
2	K		N-99999	Gum.ruční razítko		1
3	K		N-99999	Razítková barva černá C3		1
060	07	51	0986301	TECHNICKÁ KONT.	060	0
N	0			KONTROLA		0.000000
						0.00
						0.00000

Technická kontrola

Nářadí:

Poz.	Typ	Dr.n.	Norma / označení	Název	Rozměr	Množství
1	K		N-99999	Váha PROBAT		1
2	S		AX 2707	Vyv.záv.		1

Konec technologického postupu

